

**AGRÁRIA**

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

v.4, n.4, p.395-398, out.-dez., 2009

Recife, PE, UFRPE. [www.agraria.ufrpe.br](http://www.agraria.ufrpe.br)

Protocolo 511 - 17/02/2009 • Aprovado em 07/07/2009

Vlayrton T. Maciel<sup>1</sup>Enéas Gomes Filho<sup>2,5</sup>Ricardo E. Alves<sup>3,5</sup>Josefranci M. de Farias<sup>2</sup>Humberto U. de Souza<sup>4</sup>

# Caracterização física dos frutos de seis cultivares de coqueiro anão em diferentes estádios de desenvolvimento

## RESUMO

O presente trabalho objetivou caracterizar as alterações físicas nos frutos de seis cultivares de coqueiro anão em sete estágios de desenvolvimento. As cultivares analisadas foram: Anão Verde de Jequi (AVEJ), Anão Amarelo de Gramame (AAG), Anão Amarelo da Malásia (AAM), Anão Vermelho de Camarões (AVC), Anão Vermelho da Malásia (AVM), sendo os frutos colhidos em um campo experimental da Embrapa Meio Norte (Parnaíba, PI ° 542 183 S, 41° 462 373 W) nos seguintes estádios de desenvolvimento: 126, 147, 168, 189, 210, 231, 252 dias após a abertura da inflorescência. Logo após a colheita, os frutos foram conduzidos para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia de Pós-colheita na Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, Ceará, onde foram abertos e posteriormente analisados com relação às seguintes variáveis físicas: volume, peso, diâmetro, comprimento, turbidez, de acordo com resultados obtidos, a melhor época para a colheita dos frutos foi dos 168 aos 189 dias após a abertura da inflorescência, período em que atingiram os melhores atributos físicos.

**Palavras-chave:** alterações físicas, *Cocos nucifera*, pós-colheita

## Physical characterization of fruits of six cultivars of dwarf coconut in different stages of development

## ABSTRACT

This present study aimed to characterize the physical alterations in six dwarf coconut cultivars fruits at seven stages of development. The studied cultivars were: Green dwarf from Jequi (GDJ), yellow dwarf from Gramame (YDG), yellow dwarf from Malaysia (YDM), Red dwarf from Cameroon (RDC) and Red dwarf from Malaysia (RDM). Fruits were harvested from an experimental field from Embrapa Meio Norte (Parnaíba city, Piauí State), at the following stages of development: 126, 147, 168, 189, 210, 231, and 252 days after the opening of the inflorescences. Thereupon harvest, fruits were taken to the Laboratory of Postharvest physiology and technology at Embrapa Agroindustry Tropical, located in Fortaleza, Ceará, which were opened and then analyzed relating to the following physical parameters: volume, weight, diameter, length, turbidity, according to results, the best time to harvest the fruit was of 168 to 189 days after the inflorescence opening, when its reached the best physical attributes.

**Key words:** Physical alterations, *Cocos nucifera*, post-harvest

<sup>1</sup> Embrapa Acre, BR 364, km 14, CEP. 69.908-970, Rio Branco-AC. Fone: (85) 3212-2300 Ramal 3261. E-mail: [vlayrton@cpafac.embrapa.br](mailto:vlayrton@cpafac.embrapa.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará, Av Mister Hull s/n. CP 12.168, Campus do Pici, Bloco 907, CEP 60.451-970, Fortaleza-CE. Fone/Fax: (85) 3366-9829. E-mail: [egomes@ufc.br](mailto:egomes@ufc.br); [josefranci\\_farias@yahoo.com.br](mailto:josefranci_farias@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Planalto Pici, CEP 60511-110, Fortaleza-CE. Fone: (85) 3391-7202 Fax: (85) 3299-7222. E-mail: [elesbao@cnpat.embrapa.br](mailto:elesbao@cnpat.embrapa.br)

<sup>4</sup> Embrapa Meio Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Buenos Aires, CP 01, CEP 64006-220, Teresina-PI. Fone: (86) 3089-9130 Ramal 150. Fax: (86) 30899130. E-mail: [humberto@cpamn.embrapa.br](mailto:humberto@cpamn.embrapa.br)

<sup>5</sup> Bolsista de Produtividade do CNPq

## INTRODUÇÃO

O mercado do “coco verde” vem crescendo gradativamente no Brasil, embora a perspectiva de exportação desse produto para atender a demanda por água de coco, durante o verão europeu, desponte como uma nova alternativa capaz de garantir a rentabilidade da cultura ao longo do ano. A água de coco engarrafada é a forma mais adequada para a exportação, porém, os consumidores demonstram maior preferência quando no estado *in natura*, isto é, para consumo diretamente no coco (Assis et al., 2000).

Na região Meio-Norte do Brasil, o coqueiro tem se caracterizado pela baixa produtividade, tendo como causa principal a falta de material genético adaptado à região, bem como ao manejo inadequado (Souza et al., 2002). Estudos visando à avaliação das características de desenvolvimento das cultivares de coqueiro Anão Verde de Jequi (AVeJ), Amarelo de Gramame (AAG), Vermelho de Gramame (AVG), Amarelo da Malásia (AMM), Vermelho da Malásia (AVM) e Vermelho de Camarões (AVC), oriundos da coleção de germoplasma da Embrapa Tabuleiros Costeiros, foram iniciados em 1996, na área experimental da Embrapa Meio-Norte, porém, sem enfatizar as características de qualidade da água de coco.

A qualidade pós-colheita do coco é altamente influenciada por vários fatores pré-colheita, tais como, temperatura na estação de cultivo, luz, chuvas, irrigação, fertilização e controle fitossanitário (Wang, 1997). Os fatores climáticos também exercem grande influência sobre a qualidade e valor nutricional dos frutos (Weston & Barth, 1997). Pode-se afirmar que o ponto ideal de colheita está associado a uma série de indicadores relacionados à planta, ao fruto, às características químicas e sensoriais da água, bem como aos aspectos nutritivos, alimentares e de saúde humana (Aragão et al., 2001). A determinação do ponto de colheita é feita pela associação de indicadores morfológicos relacionados à idade ou ao tamanho do fruto, ou ainda à contagem de folhas na planta e à presença de determinadas substâncias na água.

Os frutos devem ser colhidos com o máximo de cuidado para evitar injúrias mecânicas provocadas pela queda. Os cocos são apanhados com a mão e descidos em cestos ou sacos presos a uma corda, para evitar a sua ruptura com a queda. A amêndoa é fina e delicada, e a cavidade está inteiramente cheia de água açucarada e fresca, de alto valor nutritivo e refrescante. O coqueiro Anão, por ser de pequeno porte, facilita a colheita do fruto (Rosa & Abreu, 2000).

O conhecimento das mudanças das características físicas durante o desenvolvimento dos frutos servirá como ferramenta para as indústrias que tem como atividade econômica a exploração desses frutos, pois estas informações servirão para identificação de padrões de qualidade e identidade, bem como também apontar para exploração comercial de novas cultivares, gerando então uma nova alternativa de produção com a utilização destas cultivares ainda não difundidas comercialmente.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram provenientes de um pomar localizado no campo experimental da Embrapa Meio-Norte, em Parnaíba no

estado do Piauí, foram utilizadas as seguintes cultivares de coqueiro: Anão Vermelho de Gramame (AVG), Anão Amarelo de Gramame (AAG), Anão Amarelo da Malásia (AAM), Anão Vermelho de Camarões (AVC), Anão Vermelho da Malásia (AVM) e Anão Verde do Jequi (AVeJ). Os frutos (cocos) foram colhidos em sete estádios de desenvolvimento: 126, 147, 168, 189, 210, 231, 252 dias após a abertura da inflorescência, foram utilizados coqueiros com nove anos de idade, plantados no espaçamento de 7,5 m entre fileiras e com disposição triangular. As práticas culturais adotadas seguiram o manejo conforme estabelecido nas recomendações técnicas para a cultura (Ferreira et al., 1998). A irrigação foi feita pelo sistema de microaspersão, durante duas horas por dia.

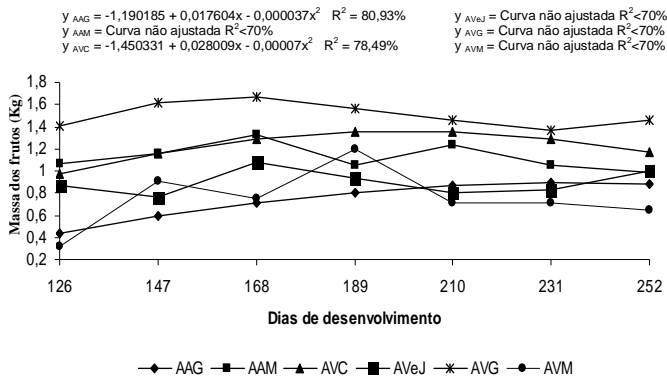
Os frutos foram colhidos pela manhã e colocados em caixas plásticas, sendo estas, posteriormente, transportadas para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia de Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, e submetidos às análises físicas. A massa fresca foi obtida por pesagem individual do fruto, no dia da colheita, para determinação do volume de água no fruto (coco), parte do mesocarpo foi removida com uma faca de aço inoxidável, sendo o endocarpo rompido e a água retirada, com relação ao volume de água foi medido com uma proveta graduada e expresso em mL. As medidas de diâmetro e de comprimento dos frutos foram feitas com auxílio de um paquímetro digital, a turbidez da água dos frutos foi realizada com auxílio de um turbidímetro e os valores expressos em Nephelometric Turbidity Unit (NTU).

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 7, a unidade experimental foi composta por três frutos. O primeiro fator foram as seis cultivares de coqueiro Anão (AAG, AVG, AAM, AVC, AVM, AVeJ) e o segundo fator os “estádios de maturação” do fruto (126, 146, 168, 189, 210, 231 e 252 dias após a abertura da inflorescência). A análise de variância das características avaliadas foi feita através do programa operacional SISVAR 3.01, sendo a interação entre os fatores determinada por meio do teste F a 1 e 5% de probabilidade. O tempo foi desdobrado dentro de cada tratamento e os dados submetidos à regressão polinomial, quando não houve interação estatística entre o tempo e tratamento foi feita uma comparação de média, sendo utilizado o teste de Tukey a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à massa fresca dos frutos, foi observado efeito estatístico significativo ( $p < 0,01$ ) da interação entre as cultivares e os estádios de desenvolvimento dos frutos, as cultivares AVG e AVM apresentaram os maiores e menores valores de massa, 1,674 e 0,323 kg, respectivamente. A massa dos frutos aumentou até estes alcançarem o volume máximo de água, comprimento e diâmetro, o que variou bastante entre as cultivares, pois nem todas alcançaram sua massa máxima no mesmo estágio de desenvolvimento. Observou-se que o tempo total requerido para os frutos das cultivares atingirem o peso máximo foi em torno de 168 a 210 dias de desenvolvimento (dias após a abertura da inflorescência), ressaltando-

se que as cultivares AVG, AVeJ e AAM apresentaram frutos com maiores massas aos 168 dias de desenvolvimento, os quais foram 1,674, 1,076 e 1,322 kg, respectivamente (Figura 1).

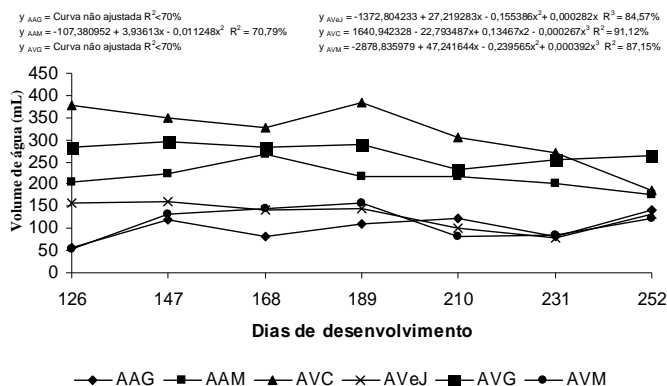


**Figura 1.** Massa fresca dos frutos de seis cultivares de coqueiro Anão (AVG, AAG, AAM, AVC, AVM e AVeJ) dos 126 aos 252 dias de desenvolvimento

**Figure 1.** Mass-fresh fruit of six cultivars of coconut Dwarf (AVG, AAG, AAM, stroke, AVM, and AVeJ) of 126 to 252 days of development

Já as cultivares AVM, AAG e AVC atingiram a massa máxima entre 189 e 231 dias de desenvolvimento. No trabalho de Silva (2006), utilizadas as mesmas cultivares, os frutos apresentaram massas máximas entre 189 e 209 dias, respectivamente. Araújo, (2003) estudando as mesmas cultivares observou que as massas dos frutos aumentaram até os 210 dias de desenvolvimento, ocorrendo a partir daí um decréscimo, independentemente da cultivar.

Com relação ao volume da água de coco, foi observado efeito estatístico significativo ( $p < 0,01$ ) da interação entre as cultivares e os estádios de desenvolvimento dos frutos. Com o decorrer do desenvolvimento, as cultivares, em geral, mostraram uma tendência de queda na quantidade de água de coco (Figura 2). Isto aconteceu devido, principalmente, aos processos bioquímicos responsáveis pela transformação do endosperma líquido em endosperma sólido (Aragão et al.,



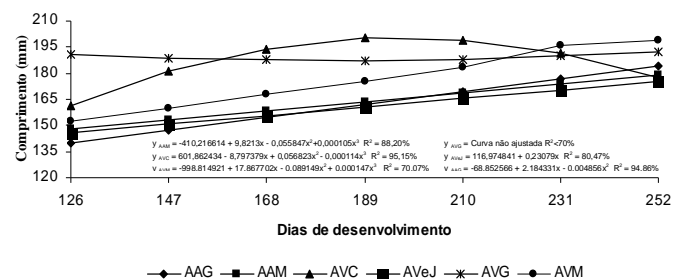
**Figura 2.** Volume de água no fruto de seis cultivares de coqueiro Anão (AVG, AAG, AAM, AVC, AVM e AVeJ) dos 126 aos 252 dias de desenvolvimento

**Figure 2.** Volume of water in the fruit of six cultivars of coconut Dwarf (AVG, AAG, AAM, AVC, AVM and AVeJ) of 126 to 252 days of development

2001), o que ocorre principalmente após os 210 dias de desenvolvimento dos frutos. Segundo Jackson et al, (2004), a quantidade de água dos frutos de coqueiro sofre influência da cultivar e do estágio de maturação.

A cultivar AVC foi a que obteve uma maior quantidade de água durante quase todo o decorrer do desenvolvimento dos frutos, sendo que aos 189 dias esta cultivar apresentou o volume máximo de 384 mL, seguido da cultivar AVG, que neste mesmo estágio de desenvolvimento a quantidade de água foi em torno de 288,8 mL. Esses valores foram semelhantes aos encontrados por Silva (2006). Segundo Aragão et al. (2001), a colheita destas cultivares deve ser feita aproximadamente aos 180 dias após a polinização.

Em relação ao comprimento, foi observada interação estatística ( $p < 0,01$ ) entre as cultivares de coqueiro Anão e os estádios de desenvolvimento dos frutos. Os comprimentos dos frutos, exceto aqueles da cultivar AVG aumentaram com o desenvolvimento, destacando-se a cultivar AVC, onde aos 210 dias apresentou o comprimento máximo dentre todas as cultivares, com valor igual a 199,27 mm. No entanto, foi a cultivar AVM a que obteve o maior comprimento no último estágio de desenvolvimento estudado, sendo observado o valor de 198,97 mm (Figura 3).



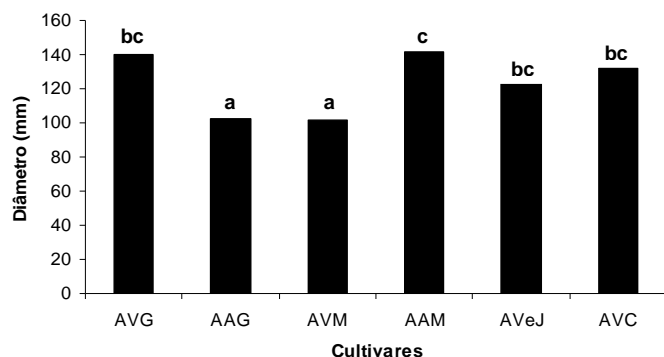
**Figura 3.** Comprimento dos frutos de seis cultivares de coqueiro Anão (AVG, AAG, AAM, AVC, AVM e AVeJ) dos 126 aos 252 dias de desenvolvimento

**Figure 3.** Length of the fruit of six cultivars of coconut Dwarf (AVG, AAG, AAM, AVC, AVM, and AVeJ) of 126 to 252 days of development

Deve-se também ressaltar que a cultivar mais difundida comercialmente, a AVeJ, apresentou frutos com baixos valores de comprimentos quando comparados àqueles das demais cultivares e mostrou uma tendência de permanecer constante após os 189 dias, sendo isso também observado por (Araújo, 2003).

Em relação ao diâmetro dos frutos, não foi observada interação estatística significativa entre as cultivares e os estádios de desenvolvimento dos frutos. Em função disso, foi feita uma comparação de média, sendo utilizado o teste de Tukey a 5% de significância. As cultivares AVM e AAG não diferiram estatisticamente entre si, foram as que apresentaram os menores valores de diâmetro (média de 102,06 mm) dentre todas as cultivares estudadas. Apesar de não haver diferença estatística entre as demais cultivares, deve-se destacar que a AAM foi a cultivar que apresentou o maior diâmetro (151 mm), como pode ser observado na (Figura 4).

O interessante é que esta mesma cultivar não teve destaque quando avaliada com relação ao comprimento, mostran-



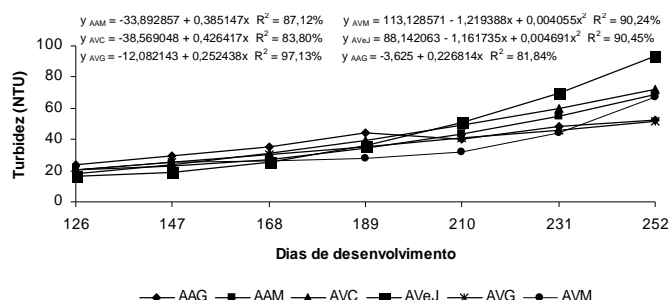
**Figura 4.** Diâmetro dos frutos de seis cultivares de coqueiro Anão (AVG, AAG, AAM, AVC, AVM e AVeJ). Valores seguidos pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

**Figure 4.** Diameter of the fruit of six cultivars of coconut Dwarf (AVG, AAG, AAM, AVC, AVM and AVeJ). Values followed by same letters do not differ between them by Tukey test at the 5% probability.

do assim a tendência de uma forma ovóide. Foi observado que todas as cultivares apresentaram o comprimento de frutos sempre maior que o diâmetro, fato esse também observado por Silva (2006).

Analisando-se estatisticamente a turbidez da água de coco, observou-se que houve interação significativa ( $p < 0,01$ ) entre as cultivares e o estágio de desenvolvimento dos frutos. Para todas as cultivares, foi observado um aumento progressivo na turbidez da água de coco com o decorrer do desenvolvimento, esse aumento deve-se ao avanço no estado de maturação dos cocos, pois neste período há maior concentração de sólidos em suspensão na água de coco, como resultado da transformação do albúmen líquido em sólido (Araújo et al., 2002).

A cultivar AVeJ foi a que apresentou água com maior valor de turbidez dentre todas as cultivares aqui estudadas, atingindo aos 252 dias após a abertura da inflorescência o valor de 85 NTU (Figura 5).



**Figura 5.** Turbidez da água de coco de seis cultivares de coqueiro Anão (AVG, AAG, AAM, AVC, AVM e AVeJ) dos 126 aos 252 dias de desenvolvimento

**Figure 5.** Turbidity of coconut water from six cultivars of coconut Dwarf (AVG, AAG, AAM, AVC, AVM and AVeJ) of 126 to 252 days of development

## CONCLUSÕES

A melhor época para a colheita dos frutos foi no período de 168 aos 189 dias após a abertura da inflorescência, em que os mesmos atingiram os melhores atributos físicos.

As novas cultivares Anãs Amarelas e Vermelhas apresentaram atributos físicos semelhantes ao da AVeJ, e podem ter potencial de exploração comercial, principalmente em mercados mais distantes como é o caso do europeu.

## LITERATURA CITADA

- Aragão, W.M.; Cruz, E.M.; Helvécio, J.S. Caracterização morfológica do fruto e química da água de coco em cultivares de coqueiro Anão. *Agrotrópica*, v.13, n.2, p.49-58, 2001.
- Araújo, M.V. Ponto de colheita e armazenamento refrigerado de coco Anão verde (*Cocos nucifera* L.), sob atmosfera modificada. Mossoró, RN: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 2003. 62p. Dissertação Mestrado.
- Araújo, M.V.; Alves, R.E.; Pereira, M.E.C.; Menezes, J.B. Conservação pós-colheita de coco anão verde (*Cocos nucifera* L.) in natura sob refrigeração e atmosfera modificada In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, 2002, Belém. Resumos... Belém: SBF, 2002. CD Rom.
- Assis, J.S.; Resende, J.M.; Silva, F.O. E; Santos, C.R.; Nunes, F. Técnicas para colheita e pós-colheita de coco verde. Comunicado técnico da Embrapa Semi-Árido, n.45. p.1-6, 2000.
- Ferreira, J.M.S.; Warwick, D.R.N.; Siqueira, L.A. A cultura do coqueiro no Brasil, Aracaju: Embrapa-CPATC, 1998. p.309.
- Jackson, J.C.; Gordon, A.; Wizzard, G.; Mccook, K.; Rolle, R. Changes in chemical composition of coconut (*Cocos nucifera* L.) water during maturation of the fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 84, v.9, p.1049-1052, 2004.
- Rosa, M.F.; Abreu, F.A.P. de. Água de coco – Método de conservação. Fortaleza: Embrapa/CNPAT – SEBRAE/CE, 2000. 40p.
- Silva, G.G. Desenvolvimento e qualidade da água de frutos de cultivares de coqueiro Anão. Areia, PB: Universidade Federal da Paraíba, 2006. 124p. Tese Doutorado.
- Souza, V.A.B.; Nogueira, C.C.P.; Souza, H. V.; Carneiro, J.; Val, A.D.B. Avaliação de cultivares de coqueiro Anão na micro região do Baixo Parnaíba Piauiense: Características de desenvolvimento vegetativo. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, 2002, Belém. Resumos... Belém: SBF, 2002 CD Rom.
- Wang, C.Y. Effect of preharvest factors affecting on postharvest quality: Introduction of the colloquium. *HortScience*, v.32, n.5, p.807-811, 1997.
- Weston, L.A.; Barth, M.M. Preharvest factors affecting postharvest quality vegetables. *HortScience*, v.32, n.5, p.812 - 815, 1997.